TRABAJO PRÁCTICO: ROZAMIENTO

Objetivo

Determinar el coeficiente de rozamiento cinemático (μc) de un bloque de masa conocida con distintos materiales en su superficie de contacto, que se desplaza sobre una rampa de madera rebatible con ángulo pequeño.

Datos del Sistema

Parámetro	Símbolo	Valor	Unidad
Masa del bloque	M	206,8	g
Masa del platillo	m (platillo)	31	g
Masa de las pesas	m (pesas)	70	g
Masa colgante total (m)	m	101	g
sen α	—	0,0375	—
cos α	—	0,999	—
Gravedad	g	9,8	m/s^2

Modelo Teórico

A partir del diagrama de cuerpo libre del sistema (bloque M sobre la rampa inclinada + masa colgante m), aplicando la Segunda Ley de Newton para el sistema completo, se obtiene la expresión del coeficiente de rozamiento cinemático:

$$\mu c = [\, m \cdot g + M \cdot g \cdot \mathrm{sen}(\alpha) - (m + M) \cdot a \,] \;/\; [\, M \cdot g \cdot \cos(\alpha) \,]$$

Donde la aceleración a del movimiento rectilíneo uniformemente variado (**MRUV**) se obtiene como la pendiente de la recta del gráfico Velocidad vs. Tiempo, medida con el software CAPSTONE mediante la fotopuerta PASCO.

Resultados Experimentales

Caso 1: Madera / Madera

El gráfico de velocidad en función del tiempo arrojó una regresión lineal con los siguientes parámetros:

Parámetro	Valor	Incerteza
Pendiente m (aceleración a)	1,08 m/s²	± 0,0069 m/s²
Ordenada al origen b	0,445 m/s	± 0,0019 m/s
Coeficiente r	1,000	—

Aplicando la fórmula del **coeficiente de rozamiento cinemático**:

Numerador: 0,101×9,8 + 0,2068×9,8×0,0375 − (0,101+0,2068) ×1,08

= 0,9898 + 0,0760 − 0,3327 = 0,7333 N

Denominador: 0,2068×9,8×0,999 = 2,024 N

μc (Madera/Madera) = 0,7333 / 2,024 ≈ 0,36

Caso 2: Madera / Aluminio

El gráfico de velocidad en función del tiempo arrojó una regresión lineal con los siguientes parámetros:

Parámetro	Valor	Incerteza
Pendiente m (aceleración a)	0,615 m/s²	± 0,016 m/s²
Ordenada al origen b	0,482 m/s	± 0,0047 m/s
Coeficiente r	0,994	—

Aplicando la fórmula del coeficiente de rozamiento cinemático:

Numerador: 0,101×9,8 + 0,2068×9,8×0,0375 − (0,101+0,2068) ×0,615

= 0,9898 + 0,0760 − 0,1893 = 0,8765 N

Denominador: 0,2068×9,8×0,999 = 2,024 N

μc (Madera/Aluminio) = 0,8765 / 2,024 ≈ 0,433

Tabla Resumen de Resultados

Par de materiales	Aceleración a (m/s²)	r	μc
Madera / Madera	1,08 ± 0,007	1,000	**0,362**
Madera / Aluminio	0,615 ± 0,016	0,994	**0,433**

Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran que ambos pares de materiales presentan coeficientes de rozamiento cinemático del orden esperado para superficies de madera. El par Madera/Aluminio exhibe un $\mu c = 0{,}433$, mayor que el par Madera/Madera con $\mu c = 0{,}362$, lo cual refleja las diferencias en la rugosidad superficial microscópica de cada combinación de materiales.

La calidad del ajuste lineal en ambos casos ($r = 1{,}000$ y $r = 0{,}994$) confirma que el movimiento fue efectivamente un MRUV durante el intervalo de medición, validando el uso del software CAPSTONE con la fotopuerta PASCO como método de obtención de la aceleración.